

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-092100

(43)Date of publication of application : 10.04.1998

(51)Int.Cl.

G11B 19/28

(21)Application number : 08-245229

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.09.1996

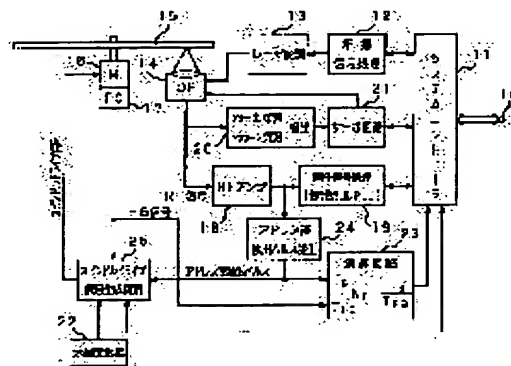
(72)Inventor : WACHI SHIGEAKI

(54) DRIVING DEVICE AND METHOD OF DISK-LIKE RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the spindle servo operation even when the taking-out of a specific signal from an optical disk becomes impossible due to the focus error or tracking error, by detecting the reading position on the optical disk in accordance with the rotating speed of the optical disk and the specific signal read out from the optical disk.

SOLUTION: This device is constituted so that the recorded optical disk is rotationally driven by a signal of sector format provided with an address part. The rotation driving state of a spindle motor 16 rotationally driving the optical disk 15 is controlled by a spindle drive signal producing circuit 25 and a system controller 11, and the rotating speed of the spindle motor 16 is detected by an FG signal generator 17. By a pulse generating circuit 24 for detecting the address part, the signal of the address part is detected from a reproduced RF signal from an optical head 14, and the position of a light spot is calculated and detected by an arithmetic circuit 23 and the system controller 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-92100

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 19/28

識別記号

F I

G 1 1 B 19/28

B

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平8-245229

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月17日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 和智 滋明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

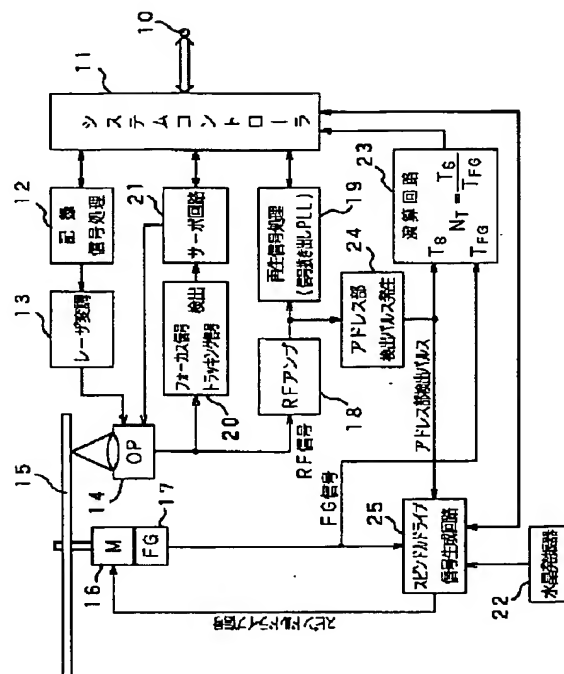
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ディスク状記録媒体駆動装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクからアドレス部の信号を取り出せなくなったときや、記録時と再生時の線速度が異なったとしても、スピンドルサーボを可能にし、光ディスク上の光スポットの位置を検知し、アクセス性能も向上させる。

【解決手段】 アドレス部を有するセクタフォーマットの信号が記録された光ディスク状記録媒体を回転駆動するものであり、光ディスクを回転駆動するスピンドルモータ16と、モータ16の回転駆動状態を制御するスピンドルドライブ信号生成回路25及びシステムコントローラ11と、スピンドルモータ16の回転速度を検出するFG信号発生器17と、再生RF信号からアドレス部の信号を検出するアドレス部検出パルス発生回路24と、FG信号とアドレス部検出パルスとに基づいて、光ディスク15上の光スポットの位置を検出する演算回路23及びシステムコントローラ11とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも所定単位の区切りを示す特定の信号が記録されたディスク状記録媒体を回転駆動するディスク状記録媒体駆動装置において、上記ディスク状記録媒体を回転駆動する回転駆動手段と、上記回転駆動手段の回転駆動状態を制御する制御手段と、上記回転駆動手段により回転駆動されている上記ディスク状記録媒体の回転速度を検出する回転速度検出手段と、上記ディスク状記録媒体から少なくとも上記所定単位の区切りを示す特定の信号を読み取る読み取り手段と、上記回転速度検出手段が検出した回転速度及び上記読み取り手段が読み取った上記特定の信号に基づいて、上記読み取り手段が読み取っている上記ディスク状記録媒体上の位置を検出する位置検出手段とを有することを特徴とするディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 2】 上記回転速度検出手段は上記ディスク状記録媒体の回転速度に比例するパルス信号を発生し、上記読み取り手段は上記所定単位の区切りを示す特定の信号に対応するパルス信号を発生し、上記位置検出手段は、上記読み取り手段からのパルス信号の周期を上記回転速度検出手段からのパルス信号の周期にて除算して求めた演算値に基づいて、上記位置の検出を行うことを特徴とする請求項 1 記載のディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 3】 上記位置検出手段は、複数の上記演算値と上記ディスク状記録媒体上の複数の位置との対応表を備え、当該対応表に基づいて上記位置検出を行うことを特徴とする請求項 2 記載のディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 4】 上記制御手段は、上記読み取り手段が読み取った上記所定単位の区切りを示す特定の信号に基づいて上記回転駆動手段の回転駆動状態を制御することにより、上記ディスク状記録媒体を一定線速度となるように回転駆動させることを特徴とする請求項 1 記載のディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 5】 上記制御手段は、上記読み取り手段が読み取った上記所定単位の区切りを示す特定の信号に基づいて上記回転駆動手段の回転駆動状態を制御することにより、上記ディスク状記録媒体を同心円状の複数のゾーンに分けた各ゾーン内でそれぞれ一定線速度となるように回転駆動させることを特徴とする請求項 1 記載のディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 6】 上記制御手段は、上記回転速度検出手段が検出した回転速度に基づいて上記回転駆動手段の回転駆動状態を制御することにより、上記ディスク状記録媒体を一定角速度となるように回転駆動させることを特徴とする請求項 1 記載のディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 7】 上記制御手段は、上記回転速度検出手段が検出した回転速度に基づいて上記回転駆動手段の回転駆動状態を制御することにより、上記ディスク状記録媒体を同心円状の複数のゾーンに分けた各ゾーン内でそれぞれ一定角速度となるように回転駆動させることを特徴とする請求項 1 記載のディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 8】 上記読み取り手段が上記所定単位の区切りを示す特定の信号の読み取り不能に陥ったとき、上記制御手段は、上記回転駆動手段に対する回転駆動状態制御を、上記読み取り手段が読み取った上記特定の信号に基づく制御から、上記回転速度検出手段が検出した上記回転速度に基づく制御に切り換えることを特徴とする請求項 4 記載のディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 9】 上記読み取り手段が上記所定単位の区切りを示す特定の信号の読み取り不能に陥ったとき、上記制御手段は、上記回転駆動手段に対する回転駆動状態制御を、上記読み取り手段が読み取った上記特定の信号に基づく制御から、上記回転速度検出手段が検出した上記回転速度に基づく制御に切り換えることを特徴とする請求項 5 記載のディスク状記録媒体駆動装置。

【請求項 10】 少なくとも所定単位の区切りを示す特定の信号が記録されたディスク状記録媒体を回転駆動するディスク状記録媒体駆動方法において、上記ディスク状記録媒体を回転駆動する回転駆動工程と、上記回転駆動工程における回転駆動状態を制御する制御工程と、上記回転駆動工程により回転駆動されている上記ディスク状記録媒体の回転速度を検出する回転速度検出工程と、上記ディスク状記録媒体から少なくとも上記所定単位の区切りを示す特定の信号を読み取る読み取り工程と、上記回転速度検出工程にて検出した回転速度及び上記読み取り工程にて読み取った上記特定の信号に基づいて、上記読み取り工程にて読み取っている上記ディスク状記録媒体上の位置を検出する位置検出工程とを有することを特徴とするディスク状記録媒体駆動方法。

【請求項 11】 上記回転速度検出工程では上記ディスク状記録媒体の回転速度に比例するパルス信号を発生し、上記読み取り工程では上記所定単位の区切りを示す特定の信号に対応するパルス信号を発生し、上記位置検出工程では、上記読み取り工程により発生したパルス信号の周期を上記回転速度検出工程により発生したパルス信号の周期にて除算して求めた演算値に基づいて上記位置の検出を行うことを特徴とする請求項 10 記載のディスク状記録媒体駆動方法。

【請求項 12】 上記位置検出工程では、複数の上記演算値と上記ディスク状記録媒体上の複数の位置との対応表に基づいて、上記位置検出を行うことを特徴とする請

10

20

30

40

50

請求項1記載のディスク状記録媒体駆動方法。

【請求項13】 上記制御工程では、上記読み取り工程にて読み取った上記所定単位の区切りを示す特定の信号に基づいて上記回転駆動工程における回転駆動状態を制御することにより、上記ディスク状記録媒体を一定線速度となるように回転駆動させることを特徴とする請求項10記載のディスク状記録媒体駆動方法。

【請求項14】 上記制御工程では、上記読み取り工程にて読み取った上記所定単位の区切りを示す特定の信号に基づいて上記回転駆動工程における回転駆動状態を制御することにより、上記ディスク状記録媒体を同心円状の複数のゾーンに分けた各ゾーン内でそれぞれ一定線速度となるように回転駆動させることを特徴とする請求項10記載のディスク状記録媒体駆動方法。

【請求項15】 上記制御工程では、上記回転速度検出工程にて検出した回転速度に基づいて上記回転駆動工程における回転駆動状態を制御することにより、上記ディスク状記録媒体を一定角速度となるように回転駆動させることを特徴とする請求項10記載のディスク状記録媒体駆動方法。

【請求項16】 上記制御工程では、上記回転速度検出工程にて検出した回転速度に基づいて上記回転駆動工程における回転駆動状態を制御することにより、上記ディスク状記録媒体を同心円状の複数のゾーンに分けた各ゾーン内でそれぞれ一定角速度となるように回転駆動させることを特徴とする請求項10記載のディスク状記録媒体駆動方法。

【請求項17】 上記読み取り工程にて上記所定単位の区切りを示す特定の信号の読み取り不能に陥ったとき、上記制御工程では、上記回転駆動工程に対する回転駆動状態制御を、上記読み取り工程にて読み取った上記特定の信号に基づく制御から、上記回転速度検出工程にて検出した回転速度に基づく制御に切り換えることを特徴とする請求項13記載のディスク状記録媒体駆動方法。

【請求項18】 上記読み取り工程にて上記所定単位の区切りを示す特定の信号の読み取り不能に陥ったとき、上記制御工程では、上記回転駆動工程に対する回転駆動状態制御を、上記読み取り工程にて読み取った上記特定の信号に基づく制御から、上記回転速度検出工程にて検出した回転速度に基づく制御に切り換えることを特徴とする請求項14記載のディスク状記録媒体駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスク状記録媒体を回転駆動するディスク状記録媒体駆動装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、ディスク状記録媒体には種々あるが、例えばデータを光学的に記録及び／又は再生可能なディスク状記録媒体（以下、単に光ディスクと呼

ぶ）には、次のようなものが存在する。例えば、書き換え可能(erasable)な光ディスクとしては、光磁気ディスクすなわちMO(Magneto Optical)ディスクやいわゆるMD(ミニディスク：商標)、相変化型光ディスク等があり、また、1回のみ記録が可能なものとしては、WO(Write Once read many)ディスクが、さらに、読み出し専用の光ディスクとしては、例えばいわゆるCD(Compact Disc：商標)やCD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)ディスク、光学式ビデオディスク等がある。

【0003】 これら光ディスクを回転駆動するディスク状記録媒体駆動装置（以下、ディスク回転駆動装置と呼ぶ）においては、上記光ディスクをスピンドルモータにて回転駆動すると共に、光ヘッドからの光ビームを当該回転駆動されている光ディスク上に照射することで、例えば当該光ディスクへのデータ記録、又は当該光ディスクからのデータ再生を行うようにしている。なお、上記光ディスクが上記MOディスクやMD(商標)である場合、ディスク回転駆動装置はデータ記録用の手段として上記光ヘッドと共に磁気ヘッドも有している。

【0004】 ここで、上記光ディスクを回転駆動する際の回転サーボ、すなわち当該光ディスクを回転駆動するスピンドルモータの回転サーボ（以下、スピンドルサーボと呼ぶ）は、上記光ディスクの記録フォーマットによって、次の2つの方式に大別されている。

【0005】 その一方は、光ディスク上に記録されている特定の信号に基づいてスピンドルサーボを行う方式である。当該方式は、上記光ディスクの記録フォーマットとしていわゆる一定線速度(CLV:Constant Linear Velocity)やゾーンCLV(Zone CLV)が採用されている場合に用いられる。当該方式が適用される光ディスクとしては、例えば上記CDやCD-ROMディスク、光学式ビデオディスク、MD(商標)等がある。なお、上記ゾーンCLVとは、光ディスクを同心円状の複数のゾーンに分け、各ゾーン内ではそれぞれ一定線速度となるように回転制御を行うものである。ただし、各ゾーン毎の線速度の値は異なる。

【0006】 また、他方は、スピンドルモータに併設されたFG信号発生器からのFG信号、すなわちスピンドルモータの回転速度（単位時間当たりの回転数）に対応してパルス発生周期が変化するパルス信号に基づいて、スピンドルサーボを行う方式である。当該方式は、上記光ディスクの記録フォーマットとしていわゆる一定角速度(CAV:Constant Angular Velocity)やゾーンCAV(Zone CAV)が採用されている場合に用いられる。当該方式が適用される光ディスクとしては、例えば上記MOディスクやWOディスク等がある。なお、上記ゾーンCAVとは、光ディスクを同心円状の複数のゾーンに分け、各ゾーン内ではそれぞれ一定角速度となるような回転制御を行うものである。ただし、各ゾーン毎の角速度

の値は異なる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記CLVやゾーンCLVにて光ディスクの回転駆動を行うディスク回転駆動装置、すなわち光ディスク上に記録されている特定の信号に基づいてスピンドルサーボを行う方式を採用したディスク回転駆動装置においては、上記光ディスクから上記記録されている特定の信号を取り出し、当該取り出した特定の信号を用いてPLL (Phase-Locked Loop : 位同期ループ) をロックさせ、当該PLLロ

ックさせた信号に基づいたスピンドルモータの回転制御、すなわち一定線速度となるような光ディスクの回転制御を行うようにしている。

【0008】このため、例えばフォーカスエラーやトラッキングエラーによって上記光ディスクから上記特定の信号を取り出せなくなったような場合には、上記PLLのロックができなくなり、スピンドルサーボが不調となってしまう。

【0009】このようにスピンドルサーボが不調になると、光ディスクからのデータ再生や光ディスクへのデータ記録ができなくなるばかりでなく、スピンドルモータの回転が暴走するようなことも起きる。特に、記録可能な光ディスクを用いた場合において、例えばデータ記録を行っているときに上記スピンドルサーボが不調になって上記暴走してしまうようなことが発生すると、既に記録したデータを破壊したり、データ記録がなされるべき記録領域以外の記録領域への記録がなされたりすることが起きてしまう。

【0010】さらに、上記PLLのロックが外れてスピンドルサーボが不調になったときには、当該スピンドルサーボの動作を最初からやり直さなければならないため、すなわちスピンドルサーボ動作をイニシャルスタートルーチンに戻さなければならないため、従来のディスク回転駆動装置のアクセス性能は良好であるとは言い難いものとなっている。

【0011】また、上記CLVやゾーンCLVにて回転駆動される光ディスクに対してデータの記録や再生を行う場合には、当該記録や再生を行うための光スポットを、その記録や再生を行うべき光ディスク上の位置に配置しなければならない。言い換えれば、上記CLV或いはゾーンCLVにて回転駆動される光ディスクに対してデータの記録や再生を行うためには、当該光ディスク上での上記光スポットの位置或いはゾーン位置を検出しなければならない。

【0012】したがって、従来のディスク回転駆動装置では、上述したように光ディスクから再生した特定の信号に基づいて上記PLLのロックを行った後、当該光ディスク上に記録されているアドレス情報を再生し、このアドレス情報から光スポットの存在位置を検出するようにしていた。

10

20

30

40

50

【0013】しかし、上記光スポットが正確にトラック上に存在していない場合には、上記アドレス情報を再生することもできない。また、上記PLLを構成するPLL回路のキャプチャレンジは狭いものであるため、もしもPLLのロックができないようなことが起きると、アドレス情報を再生することができなくなる。すなわち、当該アドレス情報が再生できないと言うことは、光スポットの位置も検出できないと言うことである。

【0014】このようなことから、上記アドレス情報を再生できなくても光スポットの位置を検出できる手法が望まれている。なお、特にゾーンCLVの場合には、各ゾーン毎にPLLの定数を切り換えなければならないため、光スポットが存在するゾーン位置が検出できないと上記PLLの定数切り換えもできず、上記データの記録や再生ができないことになる。

【0015】一方、上記CAVやゾーンCAVにて光ディスクの回転駆動を行うディスク回転駆動装置、言い換えれば上記FG信号に基づいてスピンドルサーボを行う方式を採用したディスク回転駆動装置においては、上記FG信号と所定の基準信号とを比較し、FG信号のパルス周期と上記基準信号のパルス周期とが一致するようにスピンドルモータの回転制御を行う、すなわち光ディスクの回転角速度が一定になるようにスピンドルモータの回転制御(スピンドルサーボ)を行うようにしている。

【0016】ここで、特にゾーンCAVでは、上述したように回転角速度を各ゾーン毎に異ならせなければならないものである。このようなことから、当該ゾーンCAVが適用される光ディスクの回転駆動を行うディスク回転駆動装置においては、上記FG信号と比較される上記基準信号のパルス周期を、各ゾーン毎に異なる値に設定することで、上記各ゾーン毎に回転角速度の値を変更可能にしている。

【0017】しかし、上記基準信号のパルス周期を変更するためには複雑な演算が必要であり、また、当該光ディスク上の各ゾーンに対して順次記録又は再生を行っていくような場合には、当該記録又は再生を行っている各ゾーンの位置、すなわち光スポットが存在するゾーンの位置に応じて、上記基準信号のパルス周期を設定するための上記複雑な演算を逐次実行しなければならないことになる。

【0018】また、上記CAVやゾーンCAVにて光ディスクの回転駆動を行うディスク回転駆動装置において、当該光ディスクからデータを再生する際には、データ記録時に記録した同期信号を再生し、当該再生した同期信号に基づいてPLLをロックさせてデータの再生を行うようにしている。

【0019】しかし、当該ディスク回転駆動装置において、例えば上記光ディスクをチャッキングする際には、当該光ディスクの回転中心とチャッキング機構の回転中心とが正確に一致することが少なく、したがって、例え

ばデータ記録時のチャッキング状態とデータ再生時のチャッキング状態もそれぞれ異なることが多い。

【0020】このように光ディスクの回転中心とチャッキング機構の回転中心とが正確に一致していない状態で当該光ディスクを回転駆動すると、この光ディスクは偏心した状態で回転することになる。このため、例えば上述のようにデータ記録時とデータ再生時とでチャッキング状態がそれぞれ異なってしまったような場合には、上記データ記録時とデータ再生時とでそれぞれディスク偏心状態も異なることになる。

【0021】上述のようにデータ記録時とデータ再生時とでディスク偏心状態が異なると、例えば、データ記録時に、あるデータを記録した位置での線速度と、当該データを再生する際のその記録位置での線速度とは異なることになる。このようにデータ記録時とデータ再生時とで、同じデータ記録位置の線速度が変化するようにになると、データ再生時において上述したような同期信号を用いたPLLのロックができなくなる虞れがあり、上記PLLのロックができないとデータの再生が不可能になる。

【0022】さらに、上記CLVやゾーンCLV、CAVやゾーンCAVにて光ディスクの回転駆動を行うディスク回転駆動装置において、例えば上記光スポットを当該光ディスク上でシークさせてデータ記録或いはデータ再生を開始する際には、光ディスク上の当該データ記録或いはデータ再生を行うべき位置に上記光スポットを速やかに移動させ、当該光スポットの移動後は、速やかに上記一定線速度又は一定角速度にてスピンドルサーボを開始するようにしなければならない。このようなシーク後に速やかにスピンドルサーボを開始できるようにするには、光ディスク上の光スポットの位置を正確かつ速く検知する必要がある。

【0023】すなわち、例えば上記CLVやゾーンCLVが適用される光ディスクに対するスピンドルサーボの場合には、上記光スポットのディスク半径方向の位置（ゾーンCLVの場合は光スポットが存在するゾーン位置）を検出し、当該光スポットが存在する位置に応じた回転速度（単位時間当たりの回転数）で上記光ディスクを回転させなければならない。言い換えれば、CLVやゾーンCLVでは、上記光スポットが上記光ディスク上の何れの半径位置に存在しても、常に一定の線速度（ゾーンCLVではゾーン内で一定線速度）となるように当該光ディスクの回転を制御しなければならないので、上記光ディスク上の光スポットの存在位置を検出しなければならない。

【0024】また、上記CAVやゾーンCAVが適用される光ディスクに対するスピンドルサーボの場合にも、上記光スポットのディスク半径方向の位置（ゾーンCAVの場合は光スポットが存在するゾーン位置）を検出する必要がある。特にゾーンCAVでは、前述したように

回転角速度を各ゾーン毎に異ならせなければならないものであるため、上記光スポットが存在するゾーン位置を検出し、当該光スポットが存在するゾーン位置に応じた回転角速度で上記光ディスクを回転させなければならない。

【0025】そこで、本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、CLVやゾーンCLVのように光ディスク上に記録されている特定の信号に基づいてスピンドルサーボを行う方式を採用した場合において、例えばフォーカスエラーやトラッキングエラーによって光ディスクから特定の信号を取り出せなくなったようなときでも、スピンドルサーボを行うことができ、また、アクセス性能も向上させることも可能なディスク回転駆動装置及び方法を提供することを目的とする。

【0026】また、本発明では、CAVやゾーンCAVのようにFG信号に基づいてスピンドルサーボを行う方式を採用した場合において、光ディスクのチャッキング状態の変化によってデータ記録時の線速度とデータ再生時の線速度が異なるようになったとしても、スピンドルサーボを可能とし、データの再生を可能とするディスク回転駆動装置及び方法を提供することを目的とする。

【0027】さらに、本発明では、例えばシーク後に速やかにスピンドルサーボを開始することができるようにするために、光スポットの光ディスク上の位置を正確に検知することも可能なディスク回転駆動装置及び方法を提供することを目的としている。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明のディスク状記録媒体駆動装置及び方法は、少なくとも所定単位の区切りを示す特定の信号が記録されたディスク状記録媒体を回転駆動するものであり、ディスク状記録媒体を回転駆動し、ディスク状記録媒体の回転速度とディスク状記録媒体から読み取った特定の信号とに基づいて、ディスク状記録媒体上の読み取り位置を検出することにより、上述した課題を解決する。

【0029】また、本発明のディスク状記録媒体駆動装置及び方法では、特定の信号の読み取り不能に陥ったとき、ディスク状記録媒体の回転駆動状態制御を、特定の信号に基づく制御から回転速度に基づく制御に切り換えることにより、上述した課題を解決する。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0031】本発明のディスク状記録媒体駆動装置及び方法が適用される一実施の形態であるディスク回転駆動装置の主要部の構成例を図1に示す。なお、図1のディスク回転駆動装置は、ディスク状記録媒体を回転駆動するだけでなく、当該ディスク状記録媒体に対して信号の記録又は再生を行うディスク記録再生装置としての機能を有している。

【0032】また、本実施例では、ディスク状記録媒体として、前述した書き換え可能な光ディスクである光磁気ディスク(MOディスク)やいわゆるMD(商標)、相変化型光ディスク等、また、1回のみ記録が可能なW Oディスク、さらに、読み出し専用の光ディスクである CD(商標)やCD-ROMディスク、光学式ビデオディスク等を使用可能である。図1の例では、上記WOディスクを光ディスク15として用いた場合を挙げている。ただし、本実施例での光ディスク15は、前述した CLV、ゾーンCLV、CAV、ゾーンCAVの何れが適用される光ディスクであってもよく、また、これらに限らず、CLV用の領域とCAV用の領域が1枚の光ディスク内に別々に分けて設けられた光ディスクや、ゾーンCLV用の領域とゾーンCAV用の領域が1枚の光ディスク内に別々に分けて設けられた光ディスクなどを使用することもできる。

【0033】この図1において、上述のような光ディスク15は、スピンドルモータ16によって回転駆動される。当該スピンドルモータ16は、スピンドルドライブ信号生成回路25からのスピンドルドライブ信号によってスピンドルサーボが行われるものである。なお、スピンドルドライブ信号生成回路25による上記スピンドルサーボの詳細については後述する。また、このスピンドルモータ16には、当該スピンドルモータ16の回転に伴うFG信号を出力するFG信号発生器17が配設されている。

【0034】光ヘッド14は、レーザダイオード等のレーザ光源、コリメータレンズ、対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、マルチレンズ等の光学部品、及び所定パターンの受光部を有するフォトディテクタ等からなる光学系と、上記対物レンズを垂直方向すなわちフォーカス方向に駆動すると共に水平方向すなわちトラッキング方向に駆動するための2軸アクチュエータとから構成されている。さらに当該光ヘッド14は、スレッドモータ及びスレッドレールからなるスレッド機構により、ディスク径方向に移動可能になされている。

【0035】当該光ヘッド14では、上記レーザダイオードから出射されたレーザ光をコリメータレンズにて平行光線とし、偏光ビームスプリッタの偏光面にて上記平行光線の光路を曲げ、当該偏光ビームスプリッタを介した平行光線を対物レンズによって上記光ディスク15上に集光照射する。このときの当該光ヘッド14は、上記2軸アクチュエータによって、上記対物レンズをフォーカス方向に移動させることで上記ディスク記録面上に焦点を結ばせ、また上記対物レンズをトラッキング方向に移動させることで上記焦点位置を上記ディスク記録面上のトラック上に合わせる。一方、上記光ディスク15からの反射光は、対物レンズを介して偏光ビームスプリッタに導かれ、当該偏光ビームスプリッタを透過した後、上記マルチレンズを構成する集光レンズ及びシリンドリ

カルレンズを通して、上記フォトディテクタ上に導かれる。このフォトディテクタでは、上記導かれた光を光電変換によって電気信号に変換する。

【0036】上記光ヘッド14の出力信号は、フォーカス・トラッキング信号検出回路20に送られる。このフォーカス・トラッキング信号検出回路20では、上記光ヘッド14の出力信号から、例えばいわゆる非点収差法によるフォーカスエラー信号や、いわゆるプッシュプル法によるトラッキングエラー信号を検出する。当該フォーカス・トラッキング信号検出回路20からの上記フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号はサーボ回路21に送られる。

【0037】当該サーボ回路21は、上記フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号とに基づいて、上記光ヘッド14の2軸アクチュエータを駆動する。すなわち、当該サーボ回路21は、上記フォーカスエラー信号と上記トラッキングエラー信号が共にゼロとなるように、光ヘッド14の2軸アクチュエータの駆動制御を行う。これにより、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボが実現される。

【0038】また、上記サーボ回路21は、システムコントローラ11からの制御に基づいて、光ヘッド14をディスク径方向の目標位置に移動させるためのスレッド駆動信号をも生成し、このスレッド駆動信号を上記光ヘッド14に設けられたスレッドドライブに送る。当該スレッド駆動信号を受けたスレッドドライブは、上記スレッド機構のスレッドモータを駆動する。これにより、上記光ヘッド14は、上記スレッドレールに沿って移動することになる。

【0039】上述したようなスピンドルサーボ、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボがなされている状態において、上記光ディスク15にデータを記録する場合、本実施例のディスク回転駆動装置装置は、以下のよう動作する。

【0040】先ず、端子10には、例えばホストコンピュータから記録データが供給され、システムコントローラ11に送られる。このシステムコントローラ11は、外部機器との間のインターフェイス機能を含むと共に、外部のホストコンピュータからの制御コマンドに応じて、当該ディスク回転駆動装置の動作を制御する。当該システムコントローラ11に供給された上記記録データは、記録信号処理回路12に送られる。

【0041】当該記録信号処理回路12では、上記記録データに対して、所定の誤り検出符号及び誤り訂正符号を付加し、さらに光ディスク15に記録するための所定の変調処理を施す。この記録信号処理回路12から出力された記録信号は、レーザ変調回路13に送られる。

【0042】当該レーザ変調回路13では、上記記録信号に基づいて光ヘッド14のレーザダイオードを駆動する。このときのレーザダイオードのレーザパワーは、上

記WOディスクである光ディスク15に対して記録を行うのに十分な値になされる。これにより、光ディスク15に対してデータの記録がなされる。

【0043】一方、上述したようなスピンドルサーボ、フォーカサーボ及びトラッキングサーボがなされている状態において、上記光ディスク15に記録された信号を再生する場合、本実施例のディスク回転駆動装置は、以下のように動作する。

【0044】上記光ヘッド14により上記光ディスク15上に照射され、当該光ディスク15にて反射された光は、前述したようにフォトディテクタ上に導かれる。このフォトディテクタでは、上記導かれた光を光電変換によって電気信号に変換することにより、上記光ディスク15の記録信号が取り出される。

【0045】上記光ヘッド14からの出力信号は、RF信号としてRFアンプ回路18に送られる。このRFアンプ回路18では、上記光ヘッド14からのRF信号を増幅して再生信号処理回路19に送る。

【0046】当該再生信号処理回路19では、上記光ディスク15上に記録された信号が、前記所定の変調が施されたものであるため、上記RFアンプ回路18からの信号に対して上記所定の変調に対応する復調を施し、さらに、前記記録データに付加されている誤り検出符号及び訂正符号を用いた誤り検出処理及び誤り訂正処理を行う。なお、この再生信号処理回路19は、上記光ディスク15を再生して得たRF信号からビットクロックを抜き出すためのPLL回路を含んでいる。

【0047】当該再生信号処理回路19によって復調と誤り検出及び訂正処理がなされた信号は、システムコントローラ11を介し、さらに端子10を介して外部の構成、例えばホストコンピュータに送られる。

【0048】次に、本実施例のディスク回転駆動装置におけるスピンドルサーボの動作及び光ディスク15上の光スポットの位置検出動作について説明するが、その前に、これらの説明の理解を容易にするため、前記CLV、CAV、ゾーンCLV、ゾーンCAVのいずれかが適用される光ディスク15と、これら各光ディスク15に対するデータ記録時のセクタフォーマットとの関係、及び、これら各光ディスク15上の光スポット位置と上記FG発生器17から出力されるFG信号との関係について説明する。

【0049】上記各光ディスク15と上記セクタフォーマットとの関係について説明する。

【0050】ここで、セクタフォーマットには種々あるが、基本的には例えば図2に示すような構成となされるものである。

【0051】すなわち、図2において、当該記録データのセクタフォーマットは、アドレス部とフラグ部とデータ部とバッファ部とから構成されるものである。上記アドレス部はセクタの先頭及びセクタのディスク上の物理

的な番地を表し、上記フラグ部は既にこのセクタが書き込み済みであるか、欠陥セクタであるか、或いは既に消去されたセクタであるかなどを表す。また、上記データ部はユーザデータが書き込まれる領域であり、上記バッファ部はデータ領域にデータを書き込む時に例えば光ディスク15の回転変動があったとしても、次のセクタのアドレス部の先端にデータを書き込みが行われないようにするための領域である。勿論、このセクタフォーマットは一例であり、他に種々のものが考えられるが、本実施例の光ディスク15のセクタフォーマットは、何れにしても記録の単位区切りを示すものとして上記セクタの先頭を示す特定の信号（本実施例では上記アドレス部）を有するものである。

【0052】したがって、上記図2のようなセクタフォーマットが適用された光ディスク15上の記録パターンは、図3乃至図5に示すようなものとなる。図3には、上記CLVにて回転駆動される光ディスク15上のトラックtrと当該トラックtr上に配される上記アドレス部の記録領域EAの配置例を示しており、同じく図4には上記CAVにて回転駆動される光ディスク15上のトラックtrとアドレス部の記録領域EAの配置例を、また図5にはゾーンCLV又はゾーンCAVにて回転駆動される光ディスク15上のトラックtrとアドレス部の記録領域EAの配置例を示している。

【0053】すなわち、上記CLVにて回転駆動される光ディスク15の場合、図3に示すように渦巻状に形成されたトラックtr上に配される上記アドレス部の記録領域EAの物理的な間隔DSは、当該ディスク15上の何れの半径位置であっても全て同じとなる。

【0054】一方、上記CAVにて回転駆動される光ディスク15の場合、図4に示すように渦巻状に形成されたトラックtr上に配される上記アドレス部の記録領域EAの物理的な間隔DSは、当該光ディスク15の内周側で狭い間隔DSIとなり、外周側では広い間隔DSOとなる。

【0055】さらに、上記ゾーンCLVにて回転駆動される光ディスク15の場合には、線速度が前記ゾーン間では異なるが各ゾーン内では一定となるように回転駆動がなされるため、図5に示すように渦巻状に形成されたトラックtr上に配される上記アドレス部の記録領域EAの物理的な間隔DSは、各ゾーン内では同じとなり、一方各ゾーン間では異なる。なお、図5の例では、例えば3本の隣接するトラックからなる同心円状の領域を一つのゾーンとした場合を図示している。

【0056】また、上記ゾーンCAVにて回転駆動される光ディスク15の場合、当該光ディスク15上での上記アドレス部の記録領域EAの物理的な配置は、上記図5と略々同じになる。すなわち上記ゾーンCAVにて回転駆動される光ディスク15の場合には、角速度が前記ゾーン間では異なるが各ゾーン内では一定となるように

回転駆動されるため、図5と同様に渦巻状に形成されたトラック t_r 上に配される上記アドレス部の記録領域 E_A は各ゾーン内でディスク半径方向に揃って配列する。また、各ゾーン内では一定角速度になされるため、一つのゾーン内の内周側のトラック t_r では上記記録領域 E_A の物理的な間隔は狭くなり、外周側のトラック t_r では広い間隔となる。

【0057】上述したように、CLV、CAV、ゾーンCLV、ゾーンCAVの何れが適用される場合であっても、光ディスク15上には上記アドレス部の記録領域 E_A が配置されている。なお、前記MOディスクやWOディスクのような記録可能な光ディスク15の場合は、未記録領域にも上記アドレス部の信号がプリフォーマットにより記録されている。

【0058】したがって、上記光ヘッド14によって上記光ディスク15を再生したRF信号内には、図6に示すように上記アドレス部の記録領域 E_A から再生された信号 S_A が必ず含まれることになる。なお、図6の

(A) には既にデータが記録されている光ディスク15から再生されたRF信号の波形例を示しており、当該図6の(A)に示すRF信号には前記データ部の記録領域の信号 S_D と上記アドレス部の記録領域 E_A の信号 S_A とが含まれている。また、図6の(B)には光ディスク15の未記録領域から再生されたRF信号を示しており、この図6の(B)に示すRF信号においても上記アドレス部の記録領域 E_A の信号 S_A が含まれている。

【0059】ここで、前記CLVにより回転駆動される光ディスク15を再生した場合、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は一定となる。また、前記ゾーンCLVにより回転駆動される光ディスク15を再生した場合、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は、各ゾーン間では異なるが、各ゾーン内では一定となる。言い換えれば、これらCLV及びゾーンCLVの光ディスク15を回転駆動する場合には、当該光ディスク15上に記録されている上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔を一定にする制御、すなわち一定線速度(ゾーンCLVの場合はゾーン内で一定線速度)となるように当該光ディスク15を回転させるようなスピンドルサーボを行うようにする。なお、実際のスピンドルサーボでは、上記光ディスク15を再生して得たRF信号から上記アドレス部の信号 S_A を取り出し、当該アドレス部の信号 S_A を用いてPLLをロックさせ、当該PLLをロックさせた信号に基づいてスピンドルモータの回転制御を行う。

【0060】一方、前記CAVにより回転駆動される光ディスク15を再生した場合、ディスク内周側から再生された上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は短くなり、ディスク外周側から再生された上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は長くなる。さらに、前記ゾーンCAVにより回転駆動される光ディスク15を再生した場合、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は、

各ゾーン間では異なるが各ゾーン内では一定となる。また、当該ゾーンCAVの場合、ゾーン内の内周側のトラック t_r から再生された上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は短くなり、ゾーン内の外周側のトラック t_r から再生された上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は長くなる。

【0061】これに対して、上記CAVにより回転駆動される光ディスク15を再生した場合、前記スピンドルモータ16の回転に伴って上記FG発生器17から発生されるFG信号のパルス周期は、一定となる。また、前記ゾーンCAVにより回転駆動される光ディスク15を再生した場合、上記FG発生器17から発生されるFG信号のパルス周期はゾーン毎に一定となる。言い換えれば、これらCAV及びゾーンCAVにて光ディスク15を回転駆動する場合には、上記FG信号のパルス周期を一定にする制御、すなわち一定角速度となるように光ディスク15を回転させるようなスピンドルサーボを行うようにする。なお、この場合、実際のスピンドルサーボは、上記FG信号と所定の基準信号とを比較し、FG信号のパルス周期と上記基準信号のパルス周期とが一致するようにスピンドルモータ16を回転制御する。また、上記CAVやゾーンCAVにて回転駆動する光ディスク15の再生を行う場合には、データ記録時に記録した同期信号を再生し、当該再生した同期信号に基づいてPLLをロックさせてデータの再生を行うようにしている。

【0062】次に、前記CLV、CAV、ゾーンCLV、ゾーンCAVの各光ディスク15上に形成された光スポット位置と上記FG発生器17から出力されるFG信号との関係、すなわち、各光ディスク15上に形成される光スポットによりトラック t_r から再生される上記アドレス部の信号 S_A と、上記スピンドルモータ16の回転速度に対応してパルス発生周期が変化する上記FG信号との関係について説明する。

【0063】前記CLVにより光ディスクを回転駆動する場合、前述したようにアドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は、上記光ディスク15上で再生されているトラック t_r の位置、すなわち光ディスク15上に形成されている光スポットのディスク半径方向の位置によらずに一定となるが、前記FG発生器17から発生されるFG信号のパルス周期は、上記光スポットの位置に応じて変化する。例えば、光スポット位置が光ディスク15の外周側にあるときのFG信号のパルス周期は長く、光スポット位置が光ディスク15の内周側にあるときのFG信号のパルス周期は短くなる。逆に言えば、上記FG信号のパルス周期を計測すれば、上記光スポットが光ディスク15の何れの半径位置上に存在するかが解ることになる。

【0064】同様に、前記図5に示したような上記ゾーンCLVにより光ディスク15を回転駆動する場合、上記FG信号のパルス周期は、上記光ディスク15上に光

スポットが存在するゾーン位置に応じて変化する。逆に言えば、ゾーンCLVにより光ディスク15を回転駆動する場合にも、上記FG信号のパルス周期を計測すれば上記光スポットが光ディスク15の何れのゾーン位置上に存在するかが解ることになる。

【0065】一方、前記CAVにより光ディスク15を回転駆動する場合、前述したように上記FG発生器17から発生されるFG信号のパルス周期は一定となるが、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は上記光ディスク15上に光スポットが存在する位置（半径位置）に応じて変化する。したがって、当該CAVにて光ディスク15を駆動する場合には、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔を計測すれば、上記光スポットが光ディスク15の何れの半径位置上に存在するかが判ることになる。

【0066】同様に、前記ゾーンCAVにより光ディスク15を回転駆動する場合、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔は、上記光ディスク15上に光スポットが存在するゾーン位置に応じて変化する。したがって、当該ゾーンCAVにて光ディスク15を駆動する場合には、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔を計測すれば、上記光スポットが光ディスク15の何れのゾーン位置上に存在するかが解ることになる。

【0067】上述したように、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔が一定となる上記CLV及びゾーンCLVによって光ディスク15を回転駆動する場合には、上記FG信号のパルス周期を計測することで、上記光ディスク15上に光スポットが存在する位置（半径位置又はゾーン位置）を検出することができ、一方、上記FG信号のパルス周期が一定となる上記CAV及びゾーンCAVによって光ディスク15を回転駆動する場合には、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔を計測することで、光ディスク15上に光スポットが存在する位置（半径位置又はゾーン位置）を検出することができる。

【0068】より一般化して説明すると、上記アドレス部の信号 S_A の時間的な間隔を T_S とし、FGのパルス周期を T_{FG} として T_S/T_{FG} の演算を行うと、当該 T_S/T_{FG} の演算値は光ディスク15の内周側では小さく、外周側に行くに従って大きくなる。したがって、これら T_S/T_{FG} の各演算値と光ディスク15上に光スポットが存在する各位置（半径位置又は各ゾーン位置）との関係を対応付けておけば、上記 T_S が一定になされる上記CLV及びゾーンCLVを使用する場合には、上記FG信号のパルス周期 T_{FG} を測定して T_S/T_{FG} を求めることによって、上記光スポットが存在する光ディスク15上の位置（半径位置又はゾーン位置）を一意的に検出することができる。一方、上記 T_{FG} が一定になされる上記CAV及びゾーンCAVを使用する場合には、上記アドレス部の信号 S_A の間隔 T_S を測定して T_S/T_{FG} を求めること

上の位置（半径位置又はゾーン位置）を一意的に検出することができるようになる。

【0069】すなわち本実施例のディスク回転駆動装置においては、上記 T_S/T_{FG} と光ディスク15上の光スポット位置との対応表を予め備えており、上記光ディスク15をCLV及びゾーンCLVにて回転駆動する場合には、一定値に制御される上記アドレス部の信号の間隔 T_S と、光スポット位置に応じて変化する上記FG信号のパルス周期 T_{FG} とから上記 T_S/T_{FG} の演算を行い、当該 T_S/T_{FG} の演算値と上記対応表とから光スポット位置検出を行う。一方、光ディスク15をCAV及びゾーンCAVにて回転駆動する場合には、光スポットの位置に応じて変化する上記アドレス部の信号 S_A の間隔 T_S と、一定値に制御される上記FG信号のパルス周期 T_{FG} とから上記 T_S/T_{FG} の演算を行い、当該 T_S/T_{FG} の演算値と上記対応表とから上記光スポット位置検出を行う。

【0070】このように、本実施例のディスク回転駆動装置では、CLV、ゾーンCLV、CAV、ゾーンCAVの何れの光ディスク15であっても、上記アドレス部の信号 S_A の間隔 T_S とFG信号のパルス周期 T_{FG} の2つのパラメータのみを用い、これらの単なる割算という簡単な演算を行うことで、光スポット位置の検出を実現している。

【0071】以下に、上述した光スポットの位置検出を実現する本実施例のディスク回転駆動装置の具体的な動作についての説明を行う。

【0072】図1に戻って、前記RFアンプ18からのRF信号は、前記再生信号処理回路19に送られると同時に、アドレス部検出パルス発生回路24にも送られる。

【0073】当該アドレス部検出パルス発生回路24では、上記RF信号から前記アドレス部の信号 S_A を抜き出し、当該信号 S_A に対応するパルス（以下、アドレス部検出パルスと呼ぶ）を発生する。

【0074】このアドレス部検出パルスは、演算回路23に送られる。当該演算回路23には前記FG発生器17からのFG信号も供給されている。この演算回路23では、上記アドレス部検出パルスのパルス周期すなわち前記アドレス部の信号 S_A の間隔 T_S （以下、当該アドレス部検出パルスのパルス周期を T_S とする）と上記FG信号のパルス周期 T_{FG} とを計測し、さらにこれら計測したパルス周期 T_S 及び T_{FG} から前記 T_S/T_{FG} の演算を行い、この演算結果の値をシステムコントローラ11に送る。

【0075】当該システムコントローラ11は、上記 T_S/T_{FG} の演算結果の値に基づいて、上記光ディスク15上の光スポットの位置（ゾーンCAVやゾーンCLVの場合にはゾーン位置）を検出する。すなわち、上記システムコントローラ11は、例えば、前述したような上

記 T_S/T_{FG} の各値と光スポット位置（半径位置又は各ゾーン位置）との関係を予め対応付けたROMテーブルを備えており、当該ROMテーブルの中から上記 T_S/T_{FG} の演算値に応じた光スポット位置を見つけ出すことを行う、なお、ROMテーブルではなく、 T_S/T_{FG} の演算結果の値から演算によって上記光スポット位置を検出することも可能である。

【0076】上記演算回路23における T_S/T_{FG} の演算と上記システムコントローラ11による光スポット位置検出の動作は、図7のようなフローチャートにて表すことができる。

【0077】この図7において、ステップST30では、上記FG信号発生器17からの上記FG信号のパルスが上記演算回路23に入力され、次のステップST31では当該演算回路23において上記FG信号からパルス周期 T_{FG} を測定す。また、ステップST32では上記アドレス部検出パルス発生回路24からの上記アドレス部検出パルスが上記演算回路23に入力され、次のステップST33では当該演算回路23において上記アドレス部検出パルスのパルス周期 T_S を測定する。

【0078】次にステップST34では、上記アドレス部検出パルスのパルス周期 T_S と上記FG信号のパルス周期 T_{FG} とを用いて、上記演算回路23が前記 T_S/T_{FG} の演算を行う。

【0079】ステップST35では、上記 T_S/T_{FG} の演算結果の値を用いて、上記システムコントローラ11が光スポットの半径位置またはゾーン位置の検出を行う。

【0080】また、上記システムコントローラ11は、前記スピンドルドライブ信号生成回路25に対して、上記光ディスク15を上記CLV、ゾーンCLV、CAV、ゾーンCAVのいずれかで回転駆動させるかの指示と、上記検出した光スポットの検出位置に基づいて上記光ディスク15をいずれの回転速度にて回転させるかの指示とを行うためのドライブ制御信号を送出する。

【0081】当該スピンドルドライブ信号生成回路25は、上記システムコントローラ11からのドライブ制御信号に応じて、上記スピンドルモータ16を回転駆動する。また、当該スピンドルドライブ信号生成回路25は、上記システムコントローラ11からのドライブ制御信号の他に、水晶発振器22からの基準クロックと、上記アドレス部検出パルス発生回路24からのアドレス部検出パルスも供給されている。

【0082】ここで、上記システムコントローラ11からのドライブ制御信号によって前記CLVが指定された場合、上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、上記アドレス部検出パルスのパルス周期を上記基準クロックを用いて測定（カウント）し、当該アドレス部検出パルスのパルス周期が規定の周期（カウント値）以上であるときにはその差分に応じて上記スピンドルモータ1

6の回転速度を増加させ、逆に規定の周期（カウント値）に満たないときにはその差分で上記スピンドルモータ16の回転速度を減少させるようなスピンドルドライブ信号を生成する。また、上記ドライブ制御信号によって前記ゾーンCLVが指定された場合、上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、上記アドレス部検出パルスのパルス周期を、ゾーン毎に上記基準クロックを用いて測定（カウント）し、当該アドレス部検出パルスのパルス周期がゾーン毎に規定された周期（カウント値）以上であるときにはその差分に応じて上記スピンドルモータ16の回転速度を増加させ、逆に、ゾーン毎に規定された周期（カウント値）に満たないときにはその差分で上記スピンドルモータ16の回転速度を減少させるようなスピンドルドライブ信号を生成する。

【0083】一方、上記ドライブ制御信号によって前記CAVが指定された場合、上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、上記FG信号のパルス周期を上記基準クロックを用いて測定（カウント）し、当該FG信号のパルス周期が規定の周期（カウント値）以上であるときにはその差分に応じて上記スピンドルモータ16の回転速度を増加させ、逆に規定の周期（カウント値）に満たないときにはその差分で上記スピンドルモータ16の回転速度を減少させるようなスピンドルドライブ信号を生成する。また、上記ドライブ制御信号によって前記ゾーンCAVが指定された場合、上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、上記FG信号のパルス周期を、ゾーン毎に上記基準クロックを用いて測定（カウント）し、当該FG信号のパルス周期がゾーン毎に規定された周期（カウント値）以上であるときにはその差分に応じて上記スピンドルモータ16の回転速度を増加させ、逆に、ゾーン毎に規定された周期（カウント値）に満たないときにはその差分で上記スピンドルモータ16の回転速度を減少させるようなスピンドルドライブ信号を生成する。

【0084】ところで、前述したように、CLV、ゾーンCLVにて光ディスク15を回転駆動する場合に、上記アドレス部の信号 S_A の読み取りができなくなると、スピンドルサーボが不調となってスピンドルモータ16が暴走してしまうことになる。

【0085】このため、本実施例のディスク回転駆動装置では、CLV、ゾーンCLVにて光ディスク15を回転駆動する場合において上記アドレス部の信号 S_A の読み取りができなくなったときには、スピンドルサーボのモードを前記アドレス部の信号 S_A を用いたモード（以下、アドレスパルスサーボモードと呼ぶ）から、前記FG信号を用いたモード（以下、FGパルスサーボモードと呼ぶ）に切り換えることで、スピンドルモータ16が暴走してしまうことを防ぐことをも行っている。

【0086】すなわち、本実施例のディスク回転駆動装置では、以下の図8及び図9に示すフローチャートのよ

10

20

30

40

50

うにして、上記アドレス部の信号 S_A の読み取りができなくなったときに、スピンドルサーボのモードを前記FGパルスサーボモードに切り換えるようにしている。また、図10乃至図12には、当該図8及び図9の動作を行った場合のディスク回転駆動装置における主要部の信号波形を示している。

【0087】図8において、上記CLV、ゾーンCLVにて光ディスク15を回転駆動させる場合には、前記システムコントローラ11が前記スピンドルドライブ信号生成回路25を制御することによって、ステップST1に示すようにスピンドルサーボをONにし、また、前記システムコントローラ11が前記サーボ回路21を制御することによって、ステップST2に示すようにフォーカスサーボをONにする。なお、このように先にスピンドルサーボをONにして光ディスク15を回転させてからフォーカスサーボをONにするのは、光ディスク15が例えばWOディスクのような場合に、フォーカスサーボを先にONにしてしまうと例えレーザパワーが再生用のパワーであったとしても当該WOディスクへの書き込みがなされてしまうからである。

【0088】ここで、上記スピンドルサーボがONし、フォーカスサーボがONになっていたとしても、例えばトラッキングが良好になされていないような場合には、上記光ディスク15からは正常なRF信号が再生されて来ない。このようにRF信号が正常に再生されないときには、アドレス部の信号 S_A の読み取りもできず、前述したようなアドレス部の信号 S_A を用いたスピンドルサーボはできない。このため、上記システムコントローラ11では、上記再生信号処理回路19からの出力信号を観測することで、ステップST3のようにRF信号が検出されたか否かを判定している。上記ステップST3での判断において上記RF信号が検出されていないと判定したとき、上記システムコントローラ11は、上記スピンドルドライブ信号生成回路25を制御して、ステップST5のようにスピンドルサーボのモードを前記FGパルスサーボモードにする。

【0089】上記システムコントローラ11は、上記FGパルスサーボモードに入ると、ステップST6のように、予め設定されている一定時間の t 秒だけ待機することで、上記光ディスク15からRF信号が再生されて来るのを待つ。

【0090】この t 秒待機後は、ステップST7のように再度RF信号が検出されたか否かを判定する。このステップST7にてRF信号が未だ検出されていないときには、例えばステップST5に戻って上記同様の処理を繰り返す。一方、ステップST7においてRF信号が検出されたときには、ステップST8の処理に進む。

【0091】このステップST8では、前記アドレス部検出パルス発生回路24から前記アドレス部検出パルスが発生されるようになる。すなわち、前記アドレス部検

出パルス発生回路24では、上記RFアンプ回路18から供給されたRF信号内に含まれる前記アドレス部の信号 S_A を抜き出し、アドレス部検出パルスを発生して出力する。当該アドレス部検出パルスは、上記スピンドルドライブ信号生成回路25に送られる。

【0092】ここで、上記ステップST5のようにFGパルスサーボモードに入っているときのスピンドルドライブ信号生成回路25では、ステップST9に示すように、上記FG信号に含まれる全てのアドレス部検出パルスを有効とする。当該ステップST9の後はステップST10に進む。

【0093】なお、前記ステップST3において最初からRF信号が検出されているときには、ステップST4に示すように上記アドレス部検出パルス生成回路20において上記RF信号からアドレス部の信号 S_A を抜き出し、アドレス部検出パルスを発生して出力する。このステップST4において生成されたアドレス部検出パルスも、上記スピンドルドライブ信号生成回路25に送られる。

【0094】上述のようにして生成されたアドレス部検出パルスが供給された上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、ステップST10に示すように上記アドレス部検出パルスの間隔（パルス周期）を前記基準クロックにて測定（カウント）し、その測定値（カウント値 n ）を求め、さらにステップST11において上記カウント値 n と前記規定の周期（カウント値 m ）との差分（ $m-n$ ）を求める。その後、ステップST12において当該差分（ $m-n$ ）の計算結果のデータを例えばデジタル／アナログ（D/A）変換し、このD/Aにより得られた電圧値を前記スピンドルドライブ信号として前記スピンドルモータ16に出力する。上記ステップST12の後は、図9のフローチャートのステップST13の処理に進む。

【0095】このステップST13では、上記スピンドルドライブ信号生成回路25において仮想的にウィンドウを設定し、当該ウィンドウ内に上記アドレス部検出パルスの例えば立ち下がりエッジが存在するか否かの判定を行う。このときのウィンドウは、前記FG信号に基づいて生成されるものである。したがって、上記アドレス部検出パルスの立ち下がりエッジが、当該ウィンドウ内に必ず入るとは限らない。上記スピンドルドライブ信号生成回路25は、当該ステップST13においてウィンドウ内にアドレス部検出パルスの立ち下がりエッジが存在しないと判定すると、ステップST15に示すようにウィンドウフラグを“0”とし、一方、当該ウィンドウ内にアドレス部検出パルスが存在したと判定すると、ステップST14に示すようにウィンドウフラグに“1”を立てる。

【0096】ここで、上記スピンドルドライブ信号生成回路25は、ステップST16のように、上記ウィンド

10

20

30

40

50

ウフラグに連続してN回”1”が立ったか否かの判定を行う。すなわち、上記N回として例えば5回を挙げた場合、上記スピンドルドライブ信号生成回路25は、上記ウィンドウフラグに連続して5回”1”が立ったか否かの判定を行う。上記ウィンドウフラグに連続してN回”1”が立たなかったときには前記図8のフローチャートのステップST10の処理に戻る。一方、上記ウィンドウフラグに連続してN回”1”が立ったとき、当該スピンドルドライブ信号生成回路25からは、その旨を示す信号が前記システムコントローラ11に送られる。

【0097】当該信号を受け取ったシステムコントローラ11は、ステップST17に示すように上記スピンドルドライブ信号生成回路25を制御することにより、当該ディスク回転駆動装置のスピンドルサーボのモードを前述したアドレスパルスサーボモードに移行させる。

【0098】当該アドレスパルスサーボモードに入ると、上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、CLV或いはゾーンCLVにて光ディスク15を回転駆動したときにRF信号内でアドレス部の信号S_Aが本来存在すべき位置に対応するウィンドウを設定する。なお、このようにウィンドウを上記RF信号内でアドレス部の信号S_Aが本来存在すべき位置に対応して設定することを、以下、ウィンドウのロックと呼ぶことにし、当該ロックされていない状態をアンロックと呼ぶことにする。したがって、前記FG信号に基づいて仮想的に設定されたウィンドウは、上記アンロック状態のウィンドウと言うことになる。

【0099】上記スピンドルドライブ信号生成回路25は、上記RF信号から抜き出されたアドレス部検出パルスの内、当該ロックされたウィンドウ内に存在するアドレス部検出パルスのみを有効とする。すなわち、上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、ステップST19に示すように、当該ロックされたウィンドウ内にアドレス部検出パルスの立ち下がりエッジが存在するか否かを判定し、当該ロックされたウィンドウ内にアドレス部検出パルスの立ち下がりエッジが存在すると判定したときには、ステップST20に示すように当該アドレス部検出パルスに基づいてスピンドルサーボを行うためのスピンドルドライブ信号を生成して出力する。

【0100】一方、ステップST19にて当該ロックされたウィンドウ内にアドレス部検出パルスの立ち下がりエッジが存在しないと判定したときには、ステップST21に示すようにパルスフラグに”1”を立てる。このようにパルスフラグに”1”が立つと言うことは、当該ウィンドウ内、すなわちRF信号内の本来あるべき位置にアドレス部の信号S_Aが存在していないことを意味する。

【0101】当該パルスフラグに”1”が立ったときのスピンドルドライブ信号生成回路25は、ステップST22に示すように、当該パルスフラグに連続してM回”

1”が立ったか否かを判定する。このときの、M回は前記N回より大きい数であり、本実施例では当該M回として例えば30回を挙げている。したがって、上記スピンドルドライブ信号生成回路25は、上記パルスフラグに連続して30回”1”が立ったか否かの判定を行う。

【0102】ここで、上記パルスフラグに連続してM回”1”が立つと言うことは、上記ロックされたウィンドウ内に連続してM回もアドレス部検出フラグが存在しないことであり、これは上記RF信号内でアドレス部の信号S_Aが本来存在すべき位置に当該アドレス部の信号S_Aが無いことを意味する。すなわち、これは上記アドレス部の信号S_Aによるスピンドルサーボが不調となっていることを意味する。

【0103】このため、上記ステップST22にてイエスと判定されたときには、当該スピンドルドライブ信号生成回路25からその旨を示す信号が前記システムコントローラ11に送られ、当該信号を受け取ったシステムコントローラ11は前記ステップST5に示すように、上記スピンドルドライブ信号生成回路25を制御することによって当該ディスク回転駆動装置のスピンドルサーボのモードを前記FGパルスサーボモードに戻すようにする。

【0104】これに対して、上記ステップST22において、パルスフラグに連続してM回”1”が立っていない場合、すなわちパルスフラグに”1”が立つことはあるが連続してM回”1”が立っていない場合には、上記FG信号内に存在する各アドレス部の信号S_Aの一部が何らかの理由で抜けてしまったものと考え、上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、ステップST23に示すように、当該”1”が立ったパルスフラグに対応する部分にアドレス部検出パルスと同じパルスを内挿する。

【0105】上記ステップST20及びステップST23の処理の後、図8のステップST10の処理に戻る。すなわち、上記スピンドルドライブ信号生成回路25では、上記ステップST20にてそのまま用いられたアドレス部検出パルスか、または、上記ステップST23にてパルスが内挿されたアドレス部検出パルスの何れかを用いて、スピンドルモータ16の回転駆動を行う。

【0106】上述した図8及び図9のフローチャートの処理を行っているときの本実施例のディスク回転駆動装置の主要部の信号波形の一例は、図10乃至図12に示すようになる。

【0107】これら図10乃至図12には、上記RFアンプ回路18から出力されたRF信号と、上記アドレス部検出パルス発生回路24が発生したアドレス部検出パルスと、上記スピンドルドライブ信号生成回路25にて使用する上記ウィンドウの信号及びそのロック又はアンロックの状態と、スピンドルサーボのモードの状態を示している。

10

20

30

40

50

【0108】また、図10には、前記図9のフローチャートのステップST13において仮想的なウィンドウ（アンロック状態のウィンドウ）を設定する際の信号波形を示し、図11には、アンロック状態のウィンドウから当該ウィンドウがロックされる際の信号波形を、図12には前記アドレスパルスサーボモードのときにスピンドルサーボが不調になり、前記FGパルスサーボモードに移行する際の信号波形を示している。なお、図10乃至図12のRF信号は図示を簡略化するために前記データ部の記録領域の信号 S_D を省略している。

【0109】上記仮想的なウィンドウを設定する際の信号波形を示す図10において、本実施例のディスク回転駆動装置は、図中 w_0 にて示すウィンドウスタート点から前記仮想的なウィンドウを設定すると、前述の図8のステップST13のように、RF信号のアドレス部の信号 S_A から生成したアドレス部検出パルスの有無を当該仮想的なウィンドウを用いて判定する。ここで、アドレス部検出パルスの例えば立ち下がリエッジが、当該ウィンドウ内に連続して5回存在すれば、当該ウィンドウはアンロック状態からロック状態へと移ることとなる。しかし、図10の例では、アドレス部検出パルスの立ち下がリエッジが当該ウィンドウ内に存在したのは、図中 $w_1 \sim w_4$ の連続4回であり、図中 w_5 にて示す5回目のウィンドウ内には上記アドレス部検出パルスの立ち下がリエッジが存在しない。この場合は、当該仮想的なウィンドウは一旦リセットされ、図中 w_6 に示すウィンドウ再スタート点から再度設定し直される。この図10の例のように、ウィンドウがアンロック状態のままのとき、スピンドルサーボのモードは前記FGパルスサーボモードのままとなる。

【0110】次に、図11において、本実施例のディスク回転駆動装置は、前記図9のステップST16に示したようにアンロック状態のウィンドウ（仮想的なウィンドウ）内に上記アドレス部検出パルスが連続してN回（例えば5回）存在したとすると、当該N回目のアドレス部検出パルスが存在したウィンドウの例えば立ち上がりのタイミングで、上記ウィンドウはアンロック状態からロック状態へと移行する。すなわち、本実施例のディスク回転駆動装置では、例えば図中 w_5 にて示すウィンドウにて5回目のアドレス部検出パルスの存在が確認されると、当該図中 w_5 のウィンドウの例えば立ち上がりのタイミングで、上記ウィンドウをアンロック状態からロック状態へと移行させる。同時に、スピンドルサーボのモードは、図9のステップST17に示したように、前記FGパルスサーボモードからアドレスパルスサーボモードへと移行する。ここで、上述のようにウィンドウがロックされているときに、例えばRF信号内のアドレス部の信号 S_A が正常に取り出せず、アドレス部検出パルスの生成が行われなかったような場合、ウィンドウ内にはアドレス部検出パルスが存在しないことになる。図

11には、図中 w_{x+1} にて示すウィンドウ内にアドレス部検出パルスが存在していない例を挙げている。このようにアドレス部の信号 S_A が正常に取り出せず、アドレス部検出パルスの生成が行われなかったことが起こると、当該アドレス部検出パルスに基づいたスピンドルサーボを行うことができなくなる虞れがある。本実施例のディスク回転駆動装置では、上記アドレス部検出パルスがウィンドウ内に存在しなくなったとしても、即座にウィンドウをアンロック状態にしてスピンドルサーボモードをFGパルスサーボモードに戻すようなことは行わず、前記ステップST23のように上記 w_{x+1} にて示すウィンドウに対応する位置のアドレス部検出パルスを例えば前置ホールドによって補間するようにしている。本実施例では、このような前置ホールドを連続して行うことのできる許容回数として、前述したようにM回（例えば30回）を設定しており、このM回未満であればアドレス部検出パルスの前置ホールドを行うようにしている。本実施例のディスク回転駆動装置は、このように前置ホールドによってアドレス部検出パルスを補間することで、上記アドレスパルスサーボモードとFGパルスサーボモードが頻繁に切り替わるようなことが起きないようにしている。

【0111】また、本実施例では、上記ロックされているウィンドウ内にアドレス部検出パルスが連続して存在しない回数の許容数としても前述したようにM回（例えば30回）に設定しており、前記図9のステップST22及び図8のステップST5のように、このM回を越えたときにのみ上記スピンドルサーボのモードをアドレスパルスサーボモードからFGパルスサーボモードに切り換えるようにしている。すなわち、図12の図中 $w_1 \sim w_{30}$ に示すように、上記ロックされたウィンドウ内にアドレス部検出パルスが連続M回（30回）存在しなくなったときには、上記アドレスパルスサーボモードからFGパルスサーボモードへスピンドルサーボのモードを切り換えるようにしている。このように、FGパルスサーボモードに切り換えられた時には、前記図8のステップST6のように、t秒だけ待機した後、前記図8のフローチャートの処理を行ってから上記アドレスパルスサーボモードに復帰するようにする。

【0112】本実施例のディスク回転駆動装置によれば、上述したような光スポット位置の検出とスピンドルサーボとを行うことにより、CLVやゾーンCLVにて光ディスク15を回転駆動しているときに、例えばフォーカスエラーやトラッキングエラーによって光ディスク15からアドレス部の信号 S_A を取り出せなくなったようなときでも、安定かつ信頼性の高いスピンドルサーボを行うことができる。

【0113】また、本実施例のディスク回転駆動装置によれば、CAVやゾーンCAVにて光ディスク15を回転駆動しているときに、例えばディスクのチャッキング

状態の変化によってデータ記録時の線速度とデータ再生時の線速度が異なるようになったとしても、信頼性の高いスピンドルサーボが可能となり、データの記録や再生が可能となる。

【0114】さらに、本実施例のディスク回転駆動装置によれば、シーク後に速やかにスピンドルサーボを開始することができるようにするために、光スポットの光ディスク上の位置を正確に検知することも可能となり、アクセス性能も向上させることが可能となる。また、光スポットの位置は、前記 T_S と T_{FG} の2つのパラメータのみを用い、前記 T_S/T_{FG} の簡単な演算のみで検出することができ、これらの光スポット位置検出は、ソフトウェアの場合には少ないステップ数で実現でき、ハードウェアの場合にも簡単な構成で実現できる。

【0115】なお、上述した説明では、スピンドルモータ16の回転速度すなわち光ディスク15の回転速度を検出する回転速度検出手段として上記FG信号発生器17を用いる例を挙げているが、例えば光ディスク上の前記トラック等が配される記録領域とは別の場所に、一定間隔のパターンを同心円状に形成し、回転している光ディスク15上の当該パターンを例えばフォトディテクタ等にて検出し、この検出したパターン信号の周波数を計測することなどによって、当該光ディスク15の回転速度を検出するようなことも可能である。

【0116】また、本実施例ではディスク状記録媒体として光ディスクを例に挙げたが、例えばハードディスクやフロッピディスクのような磁気ディスクであっても、本発明は同様に適用できる。

【0117】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明のディスク状記録媒体駆動装置及び方法においては、ディスク状記録媒体を回転駆動し、ディスク状記録媒体の回転速度とディスク状記録媒体から読み取った所定単位の区切りを示す特定の信号とに基づいて、ディスク状記録媒体上の読み取り位置を検出することにより、一定線速度や一定角速度にてディスク状記録媒体を回転駆動したときに、ディスク状記録媒体の読み取り位置を正確に検出することができ、したがって、例えばシーク後に速やかにディスク状記録媒体の回転速度を所定の速度に合わせることが可能になり、アクセス性能も向上する。

【0118】また、本発明のディスク状記録媒体駆動装置及び方法においては、所定単位の区切りを示す特定の信号が読み取り不能になったとき、ディスク状記録媒体の回転駆動状態制御を、特定の信号に基づく制御から回転速度に基づく制御に切り換えることにより、例えば一

定線速度にてディスク状記録媒体を回転駆動することができなくなったとしても、ディスク状記録媒体の回転が暴走するようなことを防止でき、また、信号記録時の線速度と信号再生時の線速度が異なるようになったとしても信号の再生が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のディスク回転駆動装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【図2】光ディスク上に記録されるセクタのフォーマットの基本構成を示す図である。

【図3】CLVにて回転駆動される光ディスク上の記録フォーマットの説明に用いる図である。

【図4】CAVにて回転駆動される光ディスク上の記録フォーマットの説明に用いる図である。

【図5】ゾーンCLVまたはゾーンCAVにて回転駆動される光ディスク上の記録フォーマットの説明に用いる図である。

【図6】光ディスクから再生されたRF信号とアドレス部の信号の関係の説明に用いる波形図である。

【図7】光スポット位置検出のための演算のフローチャートである。

【図8】本実施例のディスク回転駆動装置におけるスピンドルサーボの動作の前半部を示すフローチャートである。

【図9】本実施例のディスク回転駆動装置におけるスピンドルサーボの動作の後半部を示すフローチャートである。

【図10】仮想的なウィンドウ（アンロック状態のウィンドウ）を設定する際の信号波形の説明に用いる波形図である。

【図11】アンロック状態のウィンドウから当該ウィンドウがロックされる際の信号波形の説明に用いる波形図である。

【図12】アドレスパルスサーボモードのときにスピンドルサーボが不調になり、FGパルスサーボモードに移行する際の信号波形の説明に用いる波形図である。

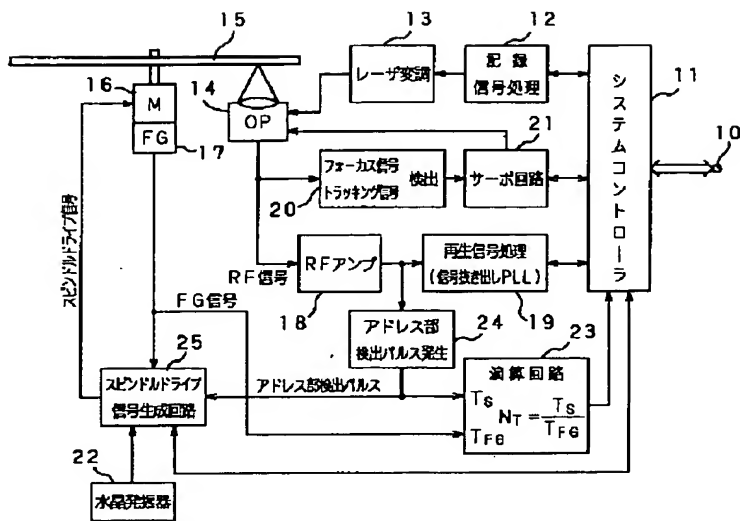
【符号の説明】

11 システムコントローラ、 12 記録信号処理回路、 13 レーザ変調回路、 14 光ヘッド、 16 スピンドルモータ、 17 FG信号発生器、 18 RFアンプ回路、 19 再生信号処理回路、 22 水晶発振器、 23 演算回路、 24 アドレス部検出パルス発生回路、 25 スピンドルドライブ信号発生回路

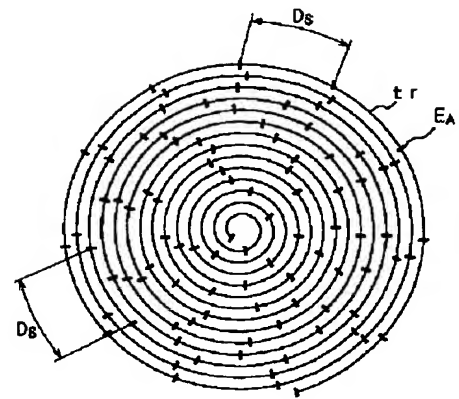
【図2】

アドレス部	フラグ部	データ部	パツパ部
-------	------	------	------

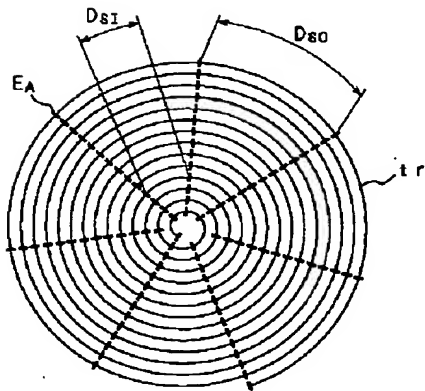
【図1】



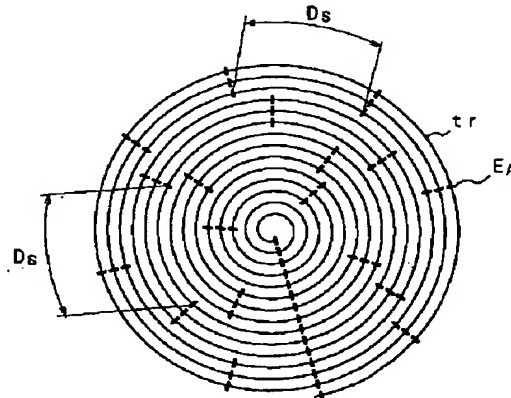
【図3】



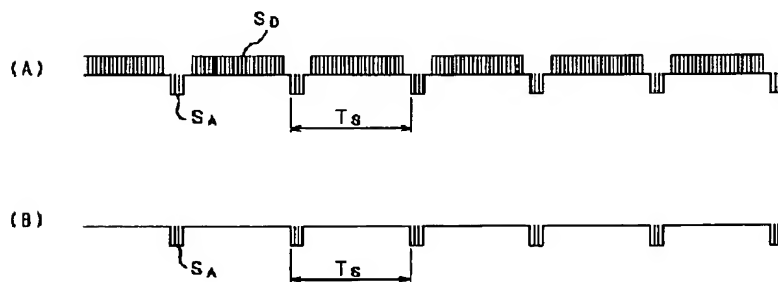
【図4】



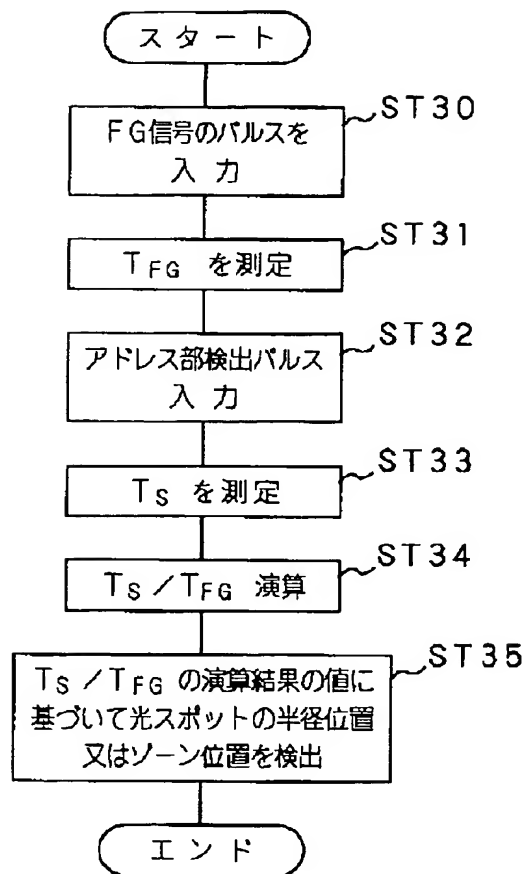
【図5】



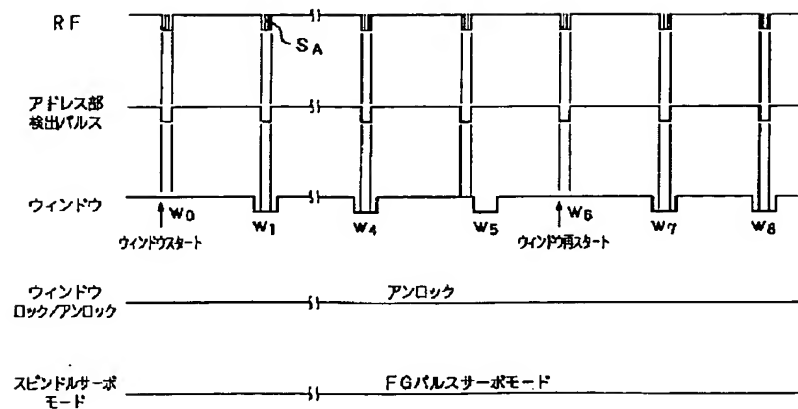
【図6】



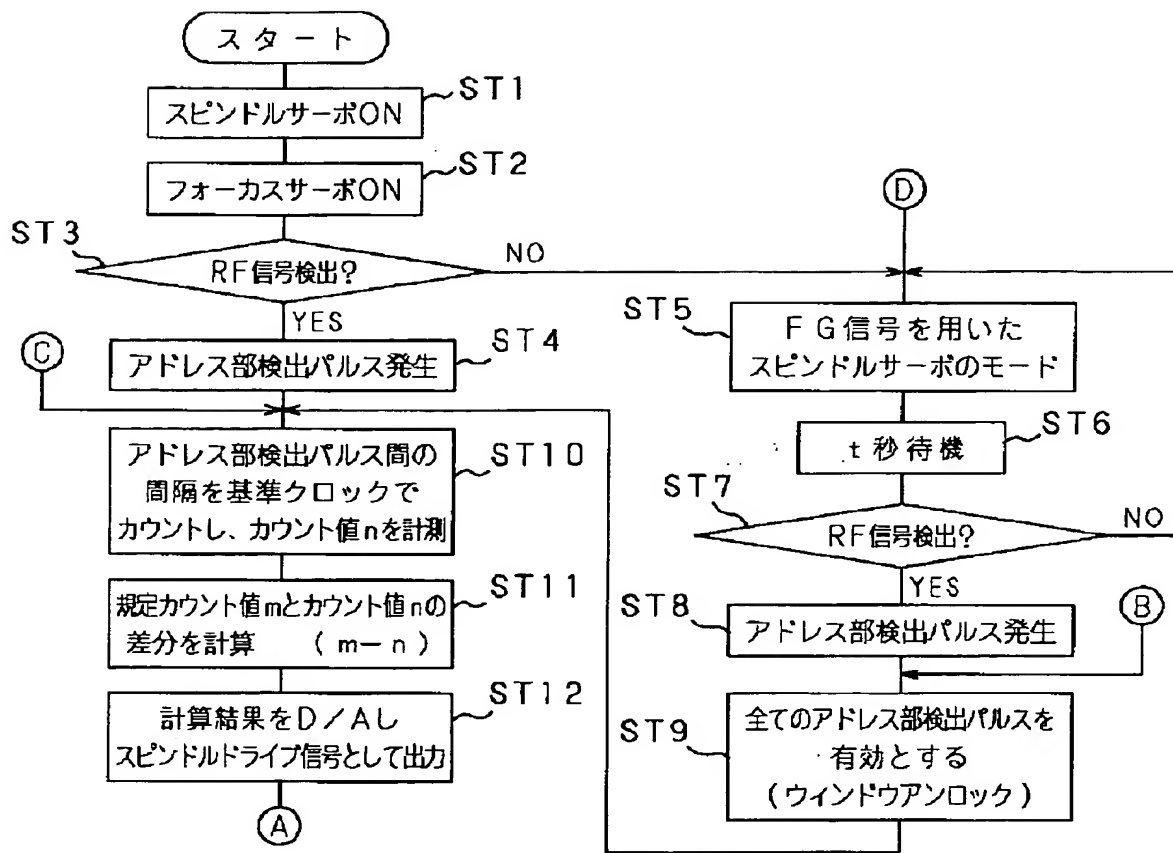
【図7】



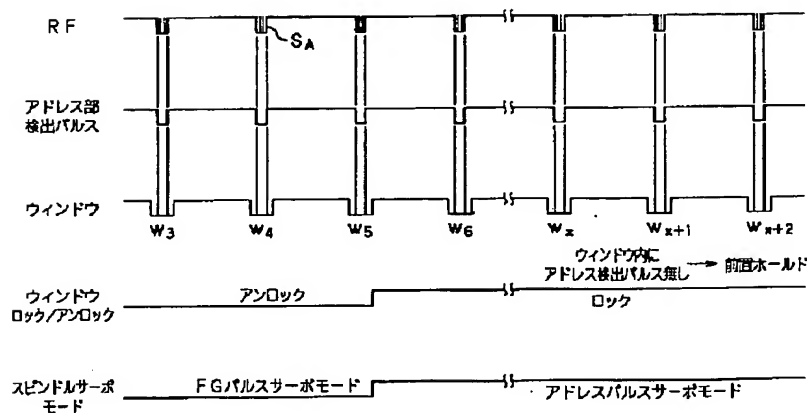
【図10】



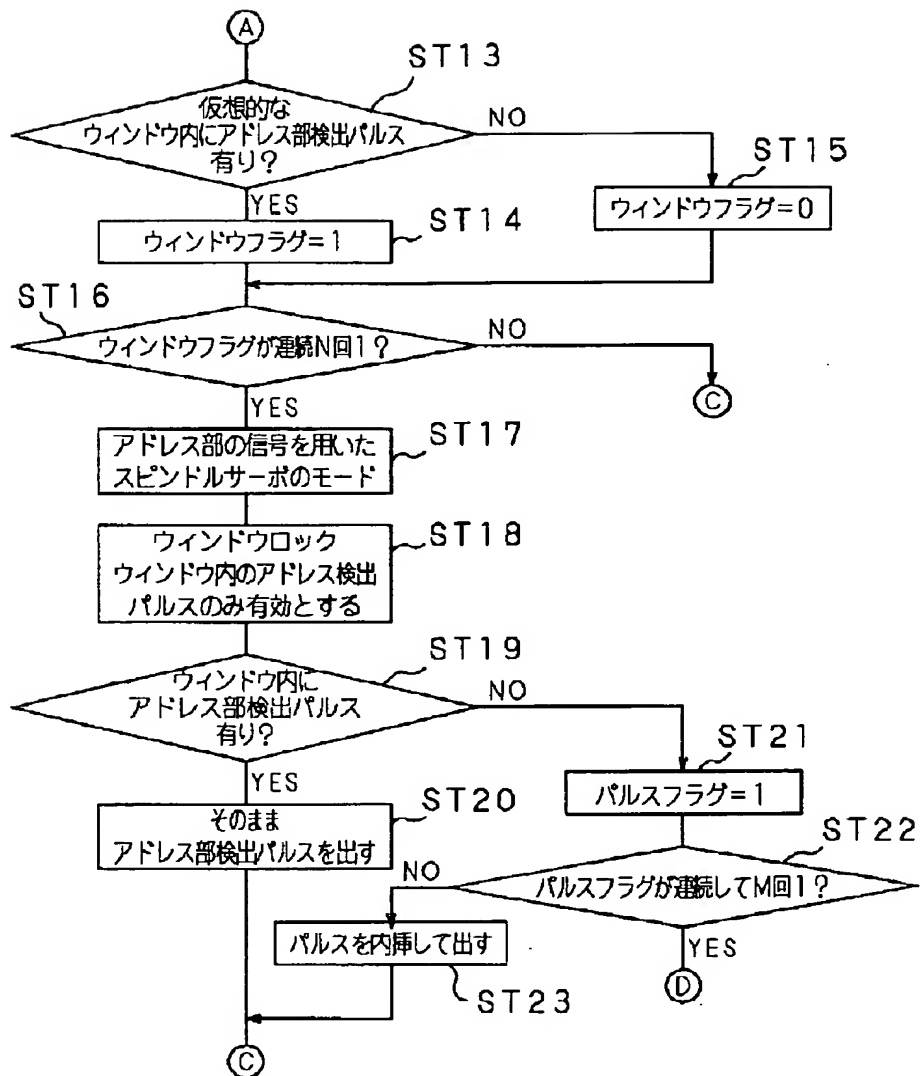
【図8】



【図11】



【図9】



【図12】

